

FLORA Y VEGETACION DEL ESTERO REÑACA (V REGION, CHILE)

FLORA AND VEGETATION OF THE REÑACA CREEK
(CENTRAL, CHILE)Cristina San Martín¹, Carlos Ramírez¹, José San Martín² y Rodrigo Villaseñor³

RESUMEN

Se estudió la flora y la vegetación ruderal del sector urbano del estero Reñaca que cruza el balneario homónimo en la V Región de Chile, para conocer su grado de artificialización. Se trabajó con 44 censos de vegetación levantados con la metodología fitosociológica de la Escuela Zürich-Montpellier. La flora está formada por 73 especies de las cuales 63 se encontraron en los censos y 10 fuera de ellos. En la flora domina el elemento alóctono con 47 especies de malezas que contribuyen a formar el 76% de la cobertura total. En el espectro biológico dominan hierbas palustres perennes y malezas anuales. Las especies más importantes de la flora son *Cotula coronopifolia*, *Apium nodiflorum*, *Polypogon australis*, *Scirpus americanus* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*. La mayoría de las especies son plantas palustres del pantano ribereño, 13 son halófitos de marismas y sólo 12 especies son plantas acuáticas. La tabla de vegetación muy heterogénea, fue ordenada en 4 asociaciones vegetales: *Polypogo-Cotuletum coronopifoliae* ass. nova, *Veronico-Apietum nodiflorae* ass. nova, *Scirpo-Cotuletum coronopifoliae* y *Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis*. Las dos primeras son nuevas para la vegetación chilena. Se compara la flora con la de otros arroyos y lagunas de la zona central de Chile.

PALABRAS CLAVES: Arroyos, macrófitos, flora, vegetación, Chile central.

ABSTRACT

Ruderal flora and vegetation on the urban sector of the Reñaca creek that crosses the homonymous resort in the V Region of Chile was studied. 44 vegetation samples using the Zürich-Montpellier approach were gathered. A total of 73 species integrate the flora, 63 species were found within the sampling units and 10 outside of them. The flora is dominated by foreign species. 47 species contribute to 76% of the total plant cover. The biological spectrum is dominated by perennial swampy herbs (helophytes) and annual weeds (terophytes). The most important species are *Cotula coronopifolia*, *Apium nodiflorum*, *Polypogon australis*, *Scirpus americanus* and *Rorippa nasturtium-aquaticum*. Most of the species are swampy plants growing on the riverside, 13 are halophytes on saltmarshes and only 12 species are aquatic plants. The heterogeneous phytosociological table, was ordered in 4 plant associations: *Polypogo-Cotuletum coronopifoliae*, *Veronico-Apietum nodiflorae*, *Scirpo-Cotuletum coronopifoliae* and *Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis*. The first two are new for the Chilean vegetation. The flora of the Reñaca creek is compared with that of other creeks and lagoons of the central zone of Chile.

KEYWORDS: Stream, macrophytes, flora, vegetation, central Chile.

INTRODUCCION

La flora y la vegetación ruderal de las ciudades son interesantes ejemplos de la antropización de los ecosistemas naturales, para transformarlos en ecosistemas artificiales urbanos (Sukopp y Wittig 1993). Bajo esas condiciones de alteración, modificadas totalmente por el hombre, la mayoría de las plantas nativas que formaban la

¹Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

²Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

³Laboratorio de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Casilla 34-V, Valparaíso, Chile.

flora primitiva desaparecen al ser desplazadas por malezas alóctonas de alta agresividad, adaptadas a condiciones antropogénicas (Finot 1993).

El estero Reñaca ubicado en la ciudad balneario del mismo nombre, en la V Región de Valparaíso (Chile), en su tramo urbano presenta una flora condicionada por la acción antrópica en su parte superior y, por la salinidad, en su parte inferior, debido a la influencia marina. Se estudió la flora de este estero para compararla con la de otros dos esteros de la misma región (esteros Marga-Marga y Limache) y con la de dos lagunas litorales (lagunas de Torca y El Peral) y para comprobar el grado de artificialización que se suponía debería ser muy alto.

AREA DE ESTUDIO

El lugar de trabajo corresponde al curso urbano del estero Reñaca que cruza el balneario homónimo en la V Región de Valparaíso, Chile (Fig. 1). Este pequeño arroyo nace en los cerros de la Cordillera de la Costa y se ensancha al llegar a la planicie litoral (32°59'S y 71°33'W). El estero lleva agua durante todo el año, aunque el caudal presenta grandes variaciones estacionales como sucede con otros cuerpos límnicos lóticos de la región (Palma *et al.* 1987). Las lluvias invernales suelen provocar grandes crecidas, a veces de consecuencias catastróficas para la población. En su desembocadura el estero recibe la influencia de la salinidad marina y el sustrato se vuelve fangoso.

El clima de la región es del tipo mediterráneo (Di Castri y Hajek 1975). La precipitación anual oscila entre 400 y 500 mm, la que se concentra en la época invernal provocando un marcado aumento de los cauces. La influencia de las neblinas costeras que aumenta la humedad atmosférica, atenúa la sequía estival propia del macroclima (Novoa y Villaseca 1989). La temperatura promedio anual es de 13,2°C (Ramírez *et al.* 1987).

El sustrato geológico de la planicie litoral por donde cruza el estero en su tramo urbano corresponde a dunas de arena fosilizadas (Castro 1992). Sin embargo, en las riberas se observa un acopio de ripio, escombros y basuras, trasladados por el hombre, dándole un carácter propio de ambiente ruderal (Sukopp y Wittig 1993).

METODOS

El catálogo florístico se confeccionó a partir de 44 censos de vegetación levantados en áreas escogidas florística fisonómica y ecológicamente homogéneas, en el mes de octubre de 1999 en el tramo urbano del estero, con metodología fitosociológica (Dierschcke 1994) y se complementó con colectas intensivas realizadas en el cauce y en las orillas del estero. Las muestras se tomaron en parcelas homogéneas de 5 m². En cada parcela de muestreo se confeccionó una lista de las especies presentes y luego se estimó su abundancia mediante la cobertura de los individuos de cada una, expresándola en porcentaje. Para valores bajo 1% se usaron los signos "+" y "r" (cruz y erre), el primero cuando habían varios individuos de la especie en cuestión y el segundo, cuando sólo existía uno (Knapp 1984). Las especies fueron determinadas usando la literatura pertinente (Cook *et al.* 1974; Ramírez *et al.* 1982; Matthei 1995; Rodríguez y Dellarosa 1998) y comparándolas con ejemplares del herbario VALD de la Universidad Austral de Chile en Valdivia. La nomenclatura y el origen de las especies se tomaron de Marticorena y Quezada (1985) y de Matthei (1995) y su clasificación sigue a Heywood (1985).

La frecuencia y abundancia de cada especie se calcularon en la tabla fitosociológica construida con los censos. La primera corresponde al porcentaje de los censos en que la especie estuvo presente y la segunda, a la suma de las coberturas que presentó en cada uno (Knapp 1984). La importancia de las especies se obtuvo sumando la frecuencia y la cobertura relativas, de acuerdo a Wikum y Shanholtzer (1978). El valor de importancia máximo es 200 y no tiene unidad de medida, ya que sólo entrega un ordenamiento jerarquizado (Ramírez *et al.* 1991). El espectro biológico se confeccionó usando las formas de vida de Raunkaier (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974) y detallando la formas de vida de los criptófitos según Ramírez y Stegmeier (1982).

Los hábitats ocupados por las especies se clasificaron en: "ribera seca", "ribera pantanosa", "agua libre" del cauce y "marisma". Las riberas secas no tienen influencia del agua y sólo ocasionalmente en invierno, son anegadas. La ribera pantanosa corresponde al lecho junto al este-

ro, se trata de una zona húmeda y pantanosa que en invierno se inunda con frecuencia. El agua del cauce corresponde al cauce mismo con un espejo de agua visible. Como marisma se clasificó la desembocadura del estero en el mar, que tiene aguas salobres.

La tabla fitosociológica inicial se ordenó primero horizontalmente mediante la frecuencia de las especies en orden decreciente y luego, verticalmente utilizando especies diferenciales que se excluyen mutuamente (Ramírez y Westermeier 1976). Esta última ordenación de los censos permitió determinar asociaciones vegetales. La denominación de los sintaxa determinados se hizo aplicando las normas de nomenclatura fitosociológica vigentes (Barkmann *et al.* 1986).

RESULTADOS

DIVERSIDAD FLORÍSTICA

La flora acuática, palustre y ribereña del estero Reñaca está formada por 73 especies (72 plantas vasculares y 1 alga verde) (Anexo 1). De ellas, 63 se encontraron en los censos de vegetación y 10, fuera de las parcelas muestreadas. Esta flora se distribuye en 4 clases, 33 familias y 62 géneros (Tabla I). Existen 3 clases con una sola especie cada una: Chlorophyta o algas verdes con *Enteromorpha intestinalis* (Lamillita), Sphenopsida con *Equisetum bogotense* (Limpiaplata) y Filicopsida o Helechos con *Azolla filiculoides* (Flor del pato). La clase mejor representada fue Magnoliopsida (Dicotiledóneas) con 53 especies, que corresponden al 72,6% de la flora del estero. La clase Liliopsida (Monocotiledóneas) presentó sólo 17 especies, con un 23,3% del total.

Las Dicotiledóneas se reúnen en 23 familias, de las cuales las con mayor número de especies fueron Asteraceae y Polygonaceae con 10 y 8 especies, respectivamente. La familia Lamiaceae (Labiadas) presentó 5 especies y la Scrophulariaceae 3. Por último, hay 8 familias con dos especies y 11 con una especie cada una. Las Monocotiledóneas presentaron 7 familias, de las cuales las más importantes son Poaceae (Gramíneas) y Cyperaceae con 8 y 4 especies, respectivamente. Además, hay 5 familias con una especie cada una.

ORIGEN FITOGEOGRÁFICO

De las 73 especies presentes, 47 (64,38%) son alóctonas y sólo 26 (35,62%), autóctonas. Al considerar la abundancia (cobertura total) de cada grupo, esta diferencia se hace aún mayor, disminuyendo a 23,84 el porcentaje de especies nativas y aumentando a 76,16%, el de las introducidas (Fig. 2). En las clases con una sola especie, todas son nativas. El mayor porcentaje de especies alóctonas lo presentaron las Dicotiledóneas (73,58%), mientras que las Monocotiledóneas contribuyeron con un 26,42% (Tabla II). Aunque en plantas acuáticas y palustres es difícil determinar con exactitud el carácter de autóctono o alóctono, estos resultados indican un alto grado de intervención antrópica en la vegetación, la que seguramente tiene su origen en la naturaleza ruderal del hábitat.

ESPECTRO BIOLÓGICO

En el espectro biológico de la flora del estero Reñaca están representadas todas las formas de vida, lo que confirma el carácter ruderal de los biótopos que ocupa (Ramírez *et al.* 1991). Las formas de vida más abundantes fueron los hemicriptófitos (hierbas perennes), con 26 especies y un 36,11% del total y los terófitos (hierbas anuales), con 25 especies y un 34,72% del total (Tabla III). Valores menores presentan los criptófitos (geófitos, hidrófitos y helófitos) con 12 especies y un 16,66% del total, los caméfitos (subarbustos) con 5 especies y un 6,94% y los fanerófitos (plantas leñosas) con 4 especies y un 5,55%. Al considerar la abundancia, es decir, la cobertura de los individuos pertenecientes a cada forma de vida, los hemicriptófitos aumentan a un 86%, mientras que los criptófitos y terófitos se reducen a un 8,1% y 5,2%, respectivamente. En este caso, fanerófitos y caméfitos, prácticamente desaparecen (Fig. 3).

La forma de vida criptófitos con 12 especies es importante porque ella reúne las especies de plantas acuáticas (hidrófitos) y palustres (helófitos) que conforman la vegetación acuática propiamente tal. En este grupo hay 4 especies natantes (*Callitriche palustris*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia peploides* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*) que arraigan en el fango y llevan hojas que flotan sobre la superficie del agua. Hay además, dos especies de pequeño ta-

maño (*Azolla filiculoides* y *Lemna gibba*) que flotan libremente sobre la superficie del agua sin arraigar en el sustrato subacuático y dos especies sumergidas que sí arraigan en el fondo: *Potamogeton berteroanus* (Canehuín) y *Zannichellia palustris* (Cachagüita). Por último, en este grupo hay 3 helófitos o plantas palustres (de pantano): *Equisetum bogotense*, *Scirpus californicus* (Totora) y *Veronica anagallis-aquatica* (No me olvides del campo). Completa esta forma de vida *Solanum tuberosum* (Papa) planta geófita (terrestre) que seguramente creció de tubérculos arrojados con las basuras.

Los hemicriptófitos determinados son hierbas perennes que crecen en lugares húmedos y colonizan los pantanos de la orilla del cauce, soportando anegamiento prolongado. Los terófitos o plantas anuales son malezas que crecen en ambientes ruderales y que en el lugar de trabajo prosperan en las riberas secas altas, más alejadas del cauce. Ellos son propios de climas con una prolongada sequía estival.

FRECUENCIA EN LOS CENSOS

Ninguna especie se presentó en todos los censos de vegetación, lo que indica una alta heterogeneidad florística entre las muestras tomadas en el estero, como lo demuestra la Fig. 4, con un descenso paulatino del número de especies hacia las clases altas de frecuencia hasta desaparecer en la mayor de ellas. La especie más frecuente fue *Cotula coronopifolia* (Botón de oro africano) hierba de origen africano, detectada en 35 censos con un 79,54% de frecuencia. Con un valor muy cercano figura *Rorippa nasturtium-aquaticum* (Berro) que apareció en 33 censos con un 75% de frecuencia. Siguen con menor frecuencia, *Veronica anagallis-aquatica* y *Apium nodiflorum* (Apio silvestre) que se encontraron en 30 censos con un 68,18% cada una. En 28 censos (63,63% de frecuencia) se detectó a *Scirpus americanus* (Totora azul) que crece en ambientes salinos y en 26 (59,09% de frecuencia) a *Eleocharis bonariensis* (Rime). Con 52,27% de frecuencia (presentes en 23 censos) se encontraron a *Alternanthera porrigens* (Hierba del caimán) y *Lolium multiflorum* (Ballica italiana). La primera es un halófito alóctono y la segunda, una maleza de origen europeo. En 21 censos se encontraron las siguientes especies: *Polypogon australis* (Cola de zorro), *Plantago major* (Llantén), *Agrostis stolonifera* (Chépica alemana),

Polygonum persicaria (Duraznillo) e *Hydrocotyle ranunculoides* (Hierba de la plata), todas con un 47,72% de frecuencia. El resto de las especies presentó una frecuencia menor. La mayoría de estas especies frecuentes son diferenciales de las asociaciones vegetales determinadas en el estero estudiado.

ABUNDANCIA

La especie más abundante fue también *Cotula coronopifolia* que reunió un total de 1455% de cobertura en todos los censos. Le sigue *Apium nodiflorum* con 1071% de cobertura acumulada. *Polypogon australis*, tiene el tercer lugar en abundancia con 606% de cobertura. Le siguen *Scirpus americanus* con 384%, *Rorippa nasturtium-aquaticum* con 256%, *Agrostis stolonifera* con 164% e *Hydrocotyle ranunculoides* con 104% de cobertura total. Se aprecia que estas especies abundantes son también aquellas que tienen altos valores de frecuencia. El resto de las especies presenta pocos individuos.

VALOR DE IMPORTANCIA

Al ponderar la frecuencia y la cobertura en un valor de importancia que ordena a todas las especies, *Cotula coronopifolia* aparece como la especie más importante en la flora y la vegetación del estero Reñaca (Tabla IV), con un valor de 35,98. Le sigue *Apium nodiflorum* también con un valor de importancia alto (27,17). Con valores de importancia más bajos figuran: *Polypogon australis*, *Scirpus americanus* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*. Por último con valores de importancia bajo 10% se ubican *Agrostis stolonifera*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Eleocharis bonariensis* y *Alternanthera porrigens*. Todas importantes constituyentes de la flora y la vegetación del estero Reñaca.

DISTRIBUCIÓN

La mayoría de las especies pertenecen al pantano (25 spp) y a la ribera seca (24 spp). Las primeras corresponden a hemicriptófitos glicófilos que crecen en ambientes con humedad e incluso soportan anegamiento y las segundas, a malezas anuales, que en la época estival colonizan el pantano con escasa cobertura y a arbustos nativos que crecen en los sitios más altos, rellenados con material alóctono. Esta distribución espacial indica que la flora del estero está sometida a grandes

fluctuaciones estacionales. En los ambientes salobres cerca de la desembocadura del estero, que corresponden a marismas, se encontraron 13 especies, entre ellas destacan: el alga verde *Enteromorpha intestinalis* y los halófitos vasculares *Alternanthera porrigens*, *Atriplex chilensis* (Cachiyuyo), *Lythrum maritimum* (Romerillo), *Rumex cuneifolius* (Romaza marina), *Paspalum vaginatum* (Chépica), *Scirpus americanus* y *Triglochin concinnum* (Hierba de la paloma). Las plantas acuáticas (hidrófitos) que ocupan el agua libre en el centro del lecho del estero corresponden a los criptófitos *Zannichellia palustris*, *Potamogeton berteroanus*, *Lemna gibba* (Lenteja de agua), *Veronica anagallis-aquatica*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Mimulus glabratus* (Berro), *M. bridgesii* (Berro peludo), *Ludwigia peploides* (Clavito de agua), *Hydrocotyle ranunculoides* y *Azolla filiculoides*.

VEGETACIÓN

Scirpus californicus, *Cotula coronopifolia*, *Polypogon australis*, *Apium nodiflorum*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Veronica anagallis-aquatica* e *Hydrocotyle ranunculoides* sirvieron como especies diferenciales para ordenar la tabla fitosociológica en cuatro sintaxa que tienen el rango de asociación (Tabla V): **Scirpo-Cotuletum coronopifoliae** (marisma de Totora azul y Botón de oro africano), **Polyogo-Cotuletum coronopifoliae** *ass. nova* (pantano de Cola de zorro y Botón de oro africano), **Veronico-Apietum nodiflorae** *ass. nova* (pantano de Apio silvestre) y **Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis** (comunidad acuática natante de Hierba de la plata). La primera es una asociación vegetal que coloniza ambientes salobres, las dos siguientes corresponden a pantanos dulciacuáticos y la última, es una comunidad acuática natante de arroyos contaminados. Todas ellas muestran un crecimiento exuberante, lo que señala un alto nivel de eutroficación del estero.

DISCUSION

La alta diversidad florística encontrada en el corto tramo del estero Reñaca estudiado, indica una gran variación en las condiciones de hábitats, determinadas seguramente por la variabilidad del relieve, la diferente altura y distancia

al agua, la influencia de la salinidad marina y por la heterogeneidad del sustrato alóctono acumulado por la actividad antrópica.

El gran número de especies alóctonas que conforman la flora ribereña del estero Reñaca indica una alta condición de artificialización (euhemerobia en el sentido de Sukopp 1969). Lo anterior se ve confirmado además, por la dominancia absoluta tanto, por número de especies como también por cobertura, de los hemcriptófitos, forma de vida muy resistente al corte y al pisoteo que acompaña al hombre en el proceso de antropización de los ecosistemas (Hauenstein *et al.* 1988; Ramírez *et al.* 1997). Este lugar colonizado prácticamente por malezas, constituye un importante reservorio de malas hierbas que pueden invadir desde allí huertos y cultivos, especialmente aquellos mantenidos con anegamiento o regadío.

Efectivamente, de las 73 especies encontradas formando parte de la flora del estero Reñaca, 54 son tratadas como malezas por otros autores (Tabla VI). Además, por lo menos las 7 especies siguientes no mencionadas por ellos, también corresponden a malezas: *Polygonum mite*, *Mentha citrata* (Bergamota), *Eleocharis bonariensis*, *Alternanthera porrigens*, *Lemna gibba*, *Hydrocotyle ranunculoides* y *Vicia vicina* (Alverjilla). Lo que eleva a 61 el total de malezas presentes en la flora del estero. Se consideran malezas aquellas especies que crecen espontáneamente en ambientes alterados por el hombre y de acuerdo a esta definición, sólo 12 especies de la flora no tienen esta connotación. Esto confirma el alto grado de antropización (hemerobia) del lugar estudiado, corroborado también por la gran cantidad y la importancia de las especies alóctonas en la flora (Ramírez *et al.* 1991, 1997).

En el estero Reñaca se pueden diferenciar claramente una sección superior dulceacuática y otra inferior salobre, que recibe la influencia de la salinidad del mar. Del total de especies que forman la flora de estero hay 13 consideradas como halófitos por Ramírez *et al.* (1989). Estos halófitos de marismas litorales son especies vegetales que tienen serios problemas de conservación en Chile, por la alteración de sus biótopos, ya sea por construcciones o por la contaminación de los mismos (Castro 1991). Además, varios desagües de aguas servidas, condicionan la

presencia de determinadas especies nitrófilas, como *Hydrocotyle ranunculoides* (Hauenstein *et al.* 1996).

En la V Región de Chile existen varios de estos esteros que tienen su origen en los cerros costeros y cruzan las planicies litorales para desembocar al Pacífico, ya sea directamente o a través de un emisario. Hasta el momento, han sido estudiados otros dos de ellos: el estero Marga-Marga (Palma *et al.* 1978, 1987) y el estero de Limache (Ramírez *et al.* 1991). El primero desagua al mar cruzando la ciudad de Viña del Mar y el segundo, desemboca al río Aconcagua después de un largo recorrido. Al comparar la flora de estos tres cuerpos límnicos lóticos se observa que sólo hay 10 especies comunes a ellos y que corresponden a típicas plantas acuáticas (hidrófitos) ya sea natantes, flotantes libres o sumergidos. Se trata de *Azolla filiculoides*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia peploides*, *Mimulus bridgesii*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Eleocharis bonariensis*, *Lemna gibba*, *Potamogeton berteroi* y *Zannichellia palustris*. El estero Reñaca tiene 14 especies en común con el estero Marga-Marga, pero solo una, en común con el estero Limache, esta última, corresponde a *Apium nodiflorum*. Esto se debe a la alta similitud de ambientes entre los dos primeros, que cruzan sectores poblados antes de desembocar al mar, presentando una zona inferior con influencia salina. La diferencia entre la flora de estos tres cuerpos acuáticos está en el componente de malezas típicamente ruderal, lo que indica una diferenciación en el grado de influencia antrópica recibida por cada uno (Ramírez *et al.* 1991). El hábitat con mayor artificialización sería entonces, el estero Marga-Marga en su tramo urbano.

En la zona central de Chile, la flora acuática de estos cuerpos dulciacuícolas lóticos (científicamente "arroyos", "estero" es un chilenuismo) (Campos 1979) es mucho menor en número de especies que la aquella flora acuática presente en lagunas, es decir, en cuerpos de agua lénticos (sin corriente). Esto sucede en la laguna El Peral en la V Región (Ramírez *et al.* 1987) y en la laguna de Torca en la VII Región (Ramírez y San Martín 1984). En ambas lagunas hay una mayor cantidad de especies acuáticas, especialmente sumergidas. Esto indica que los ambientes lóticos

son más favorables al desarrollo de dicha flora hidrófila.

La diversidad vegetacional del estero Reñaca está integrada por 4 asociaciones vegetales y de las cuales, una sólo está representada en un censo. El *Scirpo-Cotuletum coronopifoliae* ha sido descrito como una asociación de marismas en el centro-sur de Chile por San Martín *et al.* (1992) colonizando ambientes salobres. Ramírez *et al.* (1987) describieron la asociación *Veronico-Cotuletum coronopifoliae* para la laguna El Peral, que al parecer corresponde a una subasociación más septentrional de la comunidad original. El *Polypogo-Cotuletum coronopifoliae* *ass. nova* y el *Veronico-Apietum nodiflorae* *ass. nova* son asociaciones nuevas para la ciencia, aunque se encuentran ampliamente distribuidas en la zona central de Chile. Para cumplir con las normas de nomenclatura sintaxonómica (Barkmann *et al.* 1986) se designan los censos Nos 24 y 30 de la Tabla V como tipos de ellas. El *Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis* es una asociación muy próxima al *Hydrocotylo-Callitrichetum stagnalis* descrito por Barrera y Ramírez (1986) y que fuera caracterizado como una comunidad de aguas contaminadas con residuos domésticos por Finot y Ramírez (1996). También muestra relación con el *Hydrocotyletum ranunculoidis* descrito por Ramírez y Beck (1981) para lagunas altiplánicas en Bolivia. Como sólo fue posible levantar un censo de esta comunidad no se puede describirla ni proponerla como una asociación nueva. Esta asociación vegetal acuática natante de arroyos y arroyuelos necesita una revisión, ya que al parecer existe mucha sinonimia.

A pesar de no haber levantado censos, se constató la presencia de la comunidad acuática sumergida *Zannichellietum palustris* y de la flotante libre *Lemno-Azolletum filiculoidis*, ambas prácticamente cosmopolitas y descritas en la literatura (Ramírez y Beck 1981; Pott 1995).

CONCLUSIONES

· La flora del estero Reñaca está formada por 73 especies (72 macrófitos vasculares y 1 alga verde), de las cuales 26 son nativas y 47 introducidas.

- En la flora dominan hierbas perennes y anuales indicadoras de antropización y sequía.
- El alto grado de artificialización es confirmado por la presencia de 61 especies consideradas malezas.
- Las especies más importantes son: *Cotula coronopifolia*, *Apium nodiflorum*, *Polypogon australis*, *Scirpus americanus* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*.
- La mayoría de las especies coloniza el pantano y las riberas secas del estero.
- En la flora hay 12 especies de halófitos que crecen en lugares salobres y 10 especies de hidrófitos acuáticos, que colonizan el agua libre.
- La flora es semejante a la del estero Margamarga, pero diferente de la del estero Limache, ya que este último muestra un grado menor de artificialización.
- Se reconocieron 4 asociaciones vegetales: *Scirpo-Cotuletum coronopifoliae*, *Polypogo-Cotuletum coronopifoliae* ass. nova, *Veronico-Apietum nodiflorae* ass. nova y *Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis*.
- La distribución de las asociaciones está condicionada por el grado de anegamiento, de salinidad y de eutroficación, como lo indica su composición florística y su distribución espacial.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda económica de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile, mediante los Proyectos DID-UACH Nos. F-96-06 y S-98-22.

BIBLIOGRAFIA

BARKMANN, N.J., J. MORAVEC & S. RAUSCHERT. 1986. Code of phytosociological nomenclature. *Vegetatio* 67(3): 145-195.

BARRERA, J. & C. RAMÍREZ. 1986. Origen, características y aprovechamiento de los bañados en el Sur de Chile. II Encuentro Científico Sobre el Medio Ambiente, Talca. Versiones Abreviadas 1: 52-56.

CAMPOS, H. 1979. El recurso de agua dulce en Chile. *Boletín Informativo Limnológico (Chile)* 3: 6-17.

CASTRO, C. 1992. Alteración antrópica sobre las dunas chilenas y su estado de conservación. *Bosque* 13(1): 53-58.

COOK, C., B. GUT, E.M. RIX, J. SCHNELLER & M. SEITZ. 1974. *Water plants of the world - A manual for*

the identification of the genera of freshwater macrophytes. Dr. W. Junk Publishers, La Haya. 561 pp.

DI CASTRI, F. & E. HAJEK. 1975. *Bioclimatología de Chile*. Universidad Católica de Chile, Santiago. 128 pp.

DIERSCHCKE, H. 1994. *Pflanzensoziologie - Grundlagen und Methoden*. Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 pp.

ESPINOZA, N. 1996. *Malezas presentes en Chile*. INIA Carillanca, Temuco. 219 pp.

FINOT, V. 1993. *Flora y fitosociología de las comunidades ruderales urbanas de la ciudad de Valdivia (X Región, Chile)*. Tesis, Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 143 pp.

FINOT, V., & C. RAMÍREZ. 1996. *Fitosociología de la vegetación ruderal de la ciudad de Valdivia (X región, Chile) 1. Vegetación nitrófila*. *Studia Botanica* 15: 159-170.

HAUENSTEIN, E., C. RAMÍREZ, M. GONZÁLEZ, L. LEIVA & C. SAN MARTÍN. 1996. *Flora hidrófila del lago Villarrica (IX Región, Chile) y su importancia como elemento indicador de contaminación*. *Medio Ambiente* 13(1): 88-96.

HAUENSTEIN, E., C. RAMÍREZ, M. LATSAGUE & D. CONTRERAS. 1988. *Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales*. *Medio Ambiente* 9(1): 140-142.

HEYWOOD, V.H. 1985. *Las plantas con flores*. Edit. Reverté S.A., Barcelona. 332 pp.

KNAPP, R. 1984. *Sampling methods and taxon analysis in vegetation science*. Dr. W. Junk Publishers, La Haya. 370 pp.

MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. *Catálogo de la flora vascular de Chile*. *Gayana Botanica* 42(1-2): 5-157.

MATTHEI, O. 1995. *Manual de las malezas que crecen en Chile*. Alfabetá Impresores, Santiago. 545 pp.

MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, Nueva York. 547 pp.

NOVOA, R. & S. VILLASECA. 1989. *Mapa agroclimático de Chile*. INIA, Santiago. 221 pp.

PALMA, B., F. SAIZ & C. PIZARRO. 1978. *Variaciones de la taxocenosis de hidrófitas en el curso del estero Limache*. *Anales Mus. Hist. Nat. Valparaíso* 11: 61-67.

PALMA, B., C. SAN MARTÍN, M. ROSALES, L. ZUÑIGA & C. RAMÍREZ. 1987. *Distribución espacial de la flora y vegetación acuática y palustre del estero Margamarga en Chile Central*. *Anales Inst. Ci. Mar Limnol. UNAM* 14(2): 125-132.

POTT, R. 1995. *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. Eugen Ulmer, Stuttgart. 622 pp.

RAMÍREZ, A. 1989. *Malezas de Chile*. INIA La Platina, *Boletín Técnico* 15: 1-80.

RAMÍREZ, C. & S. BECK. 1981. *Makrophytische Vegetation und Flora in Gewässern der Umgebung von La Paz, Bolivien*. *Arch. Hydrobiol.* 91(1): 82-100.

RAMÍREZ, C. & J. SAN MARTÍN. 1984. *Hydrophyllous vegetation of a coastal lagoon in Central Chile*.

- Int. J. Ecol. Environ. Sci. 10: 93-100.
- RAMÍREZ, C. & E. STEGMEIER. 1982. Formas de vida en hidrófitos chilenos. *Medio Ambiente* 6(1): 43-54.
- RAMÍREZ, C. & R. WESTERMEIER. 1976. Estudio de la vegetación espontánea del Jardín Botánico de la Universidad Austral de Chile (Valdivia) como ejemplo de tabulación fitosociológica. *Agro Sur* 4(2): 93-105.
- RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN, P. OJEDA. 1997. Muestreo y tabulación fitosociológica aplicados al estudio de los bosques nativos. *Bosque* 18(2): 19-27.
- RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN & M.L. KEIM. 1997. Flora ruderal del antiguo basural de Ovejería (Osorno, Chile). *Gayana Botánica* 54(1): 19-30.
- RAMÍREZ, C., V. FINOT, C. SAN MARTÍN & A. ELLIES. 1991. El valor indicador ecológico de las malezas del Centro-Sur de Chile. *Agro Sur* 19(2): 94-116.
- RAMÍREZ, C., R. GODOY, D. CONTRERAS & E. STEGMEIER. 1982. Guía de plantas acuáticas y palustres valdivianas. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 40 pp.
- RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN, D. CONTRERAS & J. SAN MARTÍN. 1989. Flora de las marismas del centro-sur de Chile. *Medio Ambiente* 10(2): 11-24.
- RAMÍREZ, C., J. SAN MARTÍN, C. SAN MARTÍN & D. CONTRERAS. 1987. Estudio florístico y vegetacional de la laguna El Peral, Quinta Región de Chile. *Revista Geogr. de Valparaíso* 18: 105-120.
- RODRÍGUEZ, R. & V. DELLAROSA. 1998. Plantas vasculares acuáticas en la región del Bío-Bío. Edic. Universidad de Concepción, Concepción. 38 pp.
- SAN MARTÍN, C., D. CONTRERAS, J. SAN MARTÍN & C. RAMÍREZ. 1992. Vegetación de las marismas del centro-sur de Chile. *Revista Chilena Historia Nat.* 65: 327-342.
- SUKOPP, H. 1969. Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation. *Vegetatio* 17(1/6): 360-371.
- SUKOPP, H. & R. WITTIG. 1993. *Stadtsökologie*. Gustav Fischer, Stuttgart. 402 pp.
- STEUBING, L., C. RAMÍREZ & M. ALBERDI. 1979. Artenzusammensetzung, Lichtgenuss und Energiegehalt der Krautschicht des valdivianischen Regenwaldes bei St. Martín. *Vegetatio* 39(1): 25-33.

TABLE I. Distribución taxonómica de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile).

TABLE I. Taxonomical distribution of the flora the Reñaca creek (V Región, Chile).

Clases	Familias	Géneros	Especies (%)
Chlorophyta	1	1	1 (1,37)
Sphenopsida	1	1	1 (1,37)
Filicopsida	1	1	1 (1,37)
Magnoliopsida	23	44	53 (72,60)
Liliopsida	7	15	17 (23,29)
Total	33	62	73 (99,99)

TABLE II. Origen fitogeográfico de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile). Entre paréntesis se indican los porcentajes correspondientes.

TABLE II. Phytogeographical origin of the flora from, the Reñaca creek (V Región, Chile). Percentage in parenthesis.

Clases	Autóctonas	Alóctonas	Total
Chlorophyta	1 (100)	0	1
Sphenopsida	1 (100)	0	1
Filicopsida	1 (100)	0	1
Magnoliopsida	14 (26,42)	39 (73,58)	53
Liliopsida	9 (52,94)	8 (47,06)	17
Total	26 (35,62)	47 (64,38)	73

TABLA III. Espectro biológico de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile).

TABLE III. Biological spectrum of the Reñaca creek flora (V Región, Chile).

Formas de vida	Número de especies	Porcentaje
Fanerófitos	4	5,55
Caméfitos	5	6,94
Hemicriptófitos	26	36,11
Criptófitos	12	16,66
Terófitos	25	34,72
Total	72	99,98

TABLA IV. Frecuencia (en %), abundancia (% de cobertura total) y Valor de Importancia de las principales especies de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile).

TABLE IV. Frequency (%), abundance (% of total cover) and importance values of the main species of the Reñaca creek flora (V Region, Chile).

Especies	Porcentaje de frecuencia	Cobertura Total	Valor de Importancia
<i>Cotula coronopifolia</i>	79,54	1455	35,98
<i>Apium nodiflorum</i>	68,18	1071	27,17
<i>Polypogon australis</i>	47,72	606	16,03
<i>Scirpus americanus</i>	63,63	384	12,55
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	75,00	256	10,69
<i>Agrostis stolonifera</i>	47,72	164	6,83
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	68,18	57	6,06
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	47,72	104	5,58
<i>Eleocharis bonariensis</i>	59,09	69	5,66
<i>Alternanthera porrigens</i>	52,27	67	5,13

Tabla VI. Número de especies y porcentaje de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile) considerado maleza por distintos autores.

TABLE VI. Number of species and percentage of the Reñaca creek flora (V Region, Chile) considered weeds by different authors.

Autor	Año	Especies	Porcentaje
Espinoza, N.	1996	26	35,61
Matthei, O.	1995	52	71,23
Ramírez, A.	1989	41	56,16

ANEXO I. Nombres científicos, Familias, Nombres comunes, Formas de vida (Fv), Origen fitogeográfico (O), Hábitats (H) y Valor de Importancia (V.I.) de la flora del estero de Reñaca.

ANEXO I. Scientific names, Families, Common names, Life forms (Fv), Phytogeographical origin (O), Habitats (H) and Importance values (V.I.) of the Reñaca creek flora

CLASE / Nombre científico	Familia	Nombre común	Fv	O	H	V.I.
CHLOROPHYTA (Algas Verdes)						
<i>Enteromorpha intestinalis</i> L.	Ulvaceae	Lamillita		n	M	col
SPHENOPSISIDA (Equisetos)						
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth.	Equisetaceae	Limpiaplata	Cr	n	P	col
FILICOPSISIDA (Helechos)						
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azollaceae	Flor del pato	Cr	n	A	1,17
MAGNOLIOPSISIDA (Dicotiledóneas)						
<i>Alternanthera porrigens</i> (Jacq.) Kuntze	Amaranthaceae	Hierba del caimán	H	i	M	5,13
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	Pimpinela	T	i	R	0,91
<i>Anthemis cotula</i> L.	Asteraceae	Manzanillón	T	i	R	1,28
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	Apiaceae	Apio	H	i	P	27,17
<i>Atriplex chilensis</i> Colla	Chenopodiaceae	Cachiyuyo	T	n	M	4,47
<i>Callitriche palustris</i> L.	Callitricheaceae	Estrella de agua	Cr	i	A	0,18
<i>Matricaria recutita</i> L.	Asteraceae	Manzanilla	T	i	P	col
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Chenopodiaceae	Paico	C	n	R	0,91
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Asteraceae	Crisantemo	T	i	R	1,46
<i>Conium maculatum</i> L.	Apiaceae	Cicuta	T	i	P	0,18
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Asteraceae	Coniza	T	i	R	2,01
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Correhuela	H	i	R	0,18
<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Spreng.) Hook. f.	Asteraceae	No conocido	T	i	R	col
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Asteraceae	Botón de oro	H	i	M	35,98
<i>Euphorbia pepus</i> L.	Euphorbiaceae	Pichoga	T	i	R	0,18
<i>Galega officinalis</i> L.	Fabaceae	Galega	H	i	R	2,99
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	Hydrocotylaceae	Hierba de la plata	Cr	i	A	5,58
<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	Lobeliaceae	Tupa naranja	F	n	R	col
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth.) P.H. Raven	Onagraceae	Clavito de agua	Cr	n	A	col
<i>Lythrum hyssopifolium</i> L.	Lythraceae	Romerillo	T	i	P	0,36
<i>Lythrum maritimum</i> Kunth	Lythraceae	No conocido	T	i	M	0,54
<i>Madia sativa</i> Molina	Asteraceae	Melosa	T	n	R	0,18
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	Hualputra	T	i	R	0,91
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Fabaceae	Meliloto	T	i	R	2,38
<i>Mentha citrata</i> Ehrh.	Fabaceae	Bergamota	C	i	P	0,18

<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	Scrophulariaceae	Berro	H	n	A	0,54
<i>Mimulus bridgesii</i> (Benth.) Clos	Scrophulariaceae	Berro peludo	H	n	A	col
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	Malvaceae	Pila-pila	H	i	R	0,18
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M.Johnst.	Polygonaceae	Quilo, Mollaca	F	n	R	col
<i>Otholobium glandulosum</i> (L.) J.W. Grimes	Lamiaceae	Culén	F	n	R	col
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	Siete venas	H	i	P	0,36
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Llantén	H	i	P	4,48
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. et Arn.) DC.	Asteraceae	Brea	F	n	M	0,73
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Pasto del pollo	T	i	R	3,67
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	Polygonaceae	Duraznillo de agua	H	i	P	2,38
<i>Polygonum mite</i> Schrank	Polygonaceae	No conocido	C	i	P	0,91
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Polygonaceae	Duraznillo	T	i	P	3,94
<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae	Rabanito	T	i	R	1,28
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	Brassicaceae	Berro	Cr	i	A	10,69
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Polygonaceae	Romaza	H	i	P	2,20
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Romaza	H	i	P	0,99
<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	Polygonaceae	Romaza marina	H	n	M	2,10
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllaceae	Calabacillo	T	i	R	col
<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	Papa	Cr	n	P	0,18
<i>Soliva sessilis</i> Ruiz et Pav.	Asteraceae	Dicha chica	T	n	R	0,36
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	Ñilhue	T	i	R	3,19
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. et K. Presl.	Caryophyllaceae	Taizana	C	i	M	1,28
<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex Wigg.	Asteraceae	Diente de león	H	i	R	0,36
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Trébol blanco	H	i	P	0,36
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbenaceae	Verbena	C	n	M	0,36
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Scrophulariaceae	No me olvidés	H	i	A	6,06
<i>Vicia vicina</i> Clos	Fabaceae	Alverjilla	T	i	P	0,18
<i>Xantium spinosum</i> L.	Asteraceae	Clonqui	T	i	M	0,18

LILIOPSIDA (Monocotiledóneas)

<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Poaceae	Chépica alemana	H	i	P	6,83
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	Lanco	H	n	R	0,18
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cyperaceae	Cortadera	H	n	P	2,57
<i>Eleocharis bonariensis</i> Nees	Cyperaceae	Rime	H	i	P	5,66
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae	Cebadilla	T	i	R	0,18
<i>Juncus bufonius</i> L.	Juncaceae	Junquillo	T	i	P	0,54
<i>Lemna gibba</i> L.	Lemnaceae	Lenteja de agua	Cr	n	A	1,46
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Poaceae	Ballica italiana	H	i	P	4,40
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Poaceae	Chépica	H	i	M	1,21
<i>Poa pratensis</i> L.	Poaceae	Pasto azul	H	i	P	0,18
<i>Polypogon australis</i> Brongn.	Poaceae	Cola de zorro	H	n	P	16,03
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	Poaceae	Cola de zorro	T	i	P	3,75
<i>Potamogeton berteroi</i> Phil.	Potamogetonaceae	Canehuín	Cr	n	A	0,36
<i>Scirpus americanus</i> Pers.	Cyperaceae	Totora azul	H	n	M	12,55
<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steud.	Cyperaceae	Totora	Cr	n	P	0,18
<i>Triglochin concinnum</i> Burt Davy	Juncaginaceae	Hierba de la paloma	H	n	M	1,46
<i>Zannichellia palustris</i> L.	Zannichelliaceae	Cachagüita	Cr	n	A	0,73

Formas de vida: F = fanerófitos (leñosas), C = caméfitos (subarbustos), H = hemicriptófitos (hierbas perennes), Cr = criptófitos (geófitos, plantas palustres y plantas acuáticas). T = terófitos (hierbas anuales y bianuales).

Origen fitogeográfico: n = planta autóctona o nativa, i = planta alóctona o introducida.

Hábitats: R = riberas secas, P = riberas pantanosas, A = agua del cauce, M = marisma (pantano salobre)

V.I.: Corresponde a la importancia de cada especie en la flora total.

col = colectado fuera de las parcelas de muestreo.

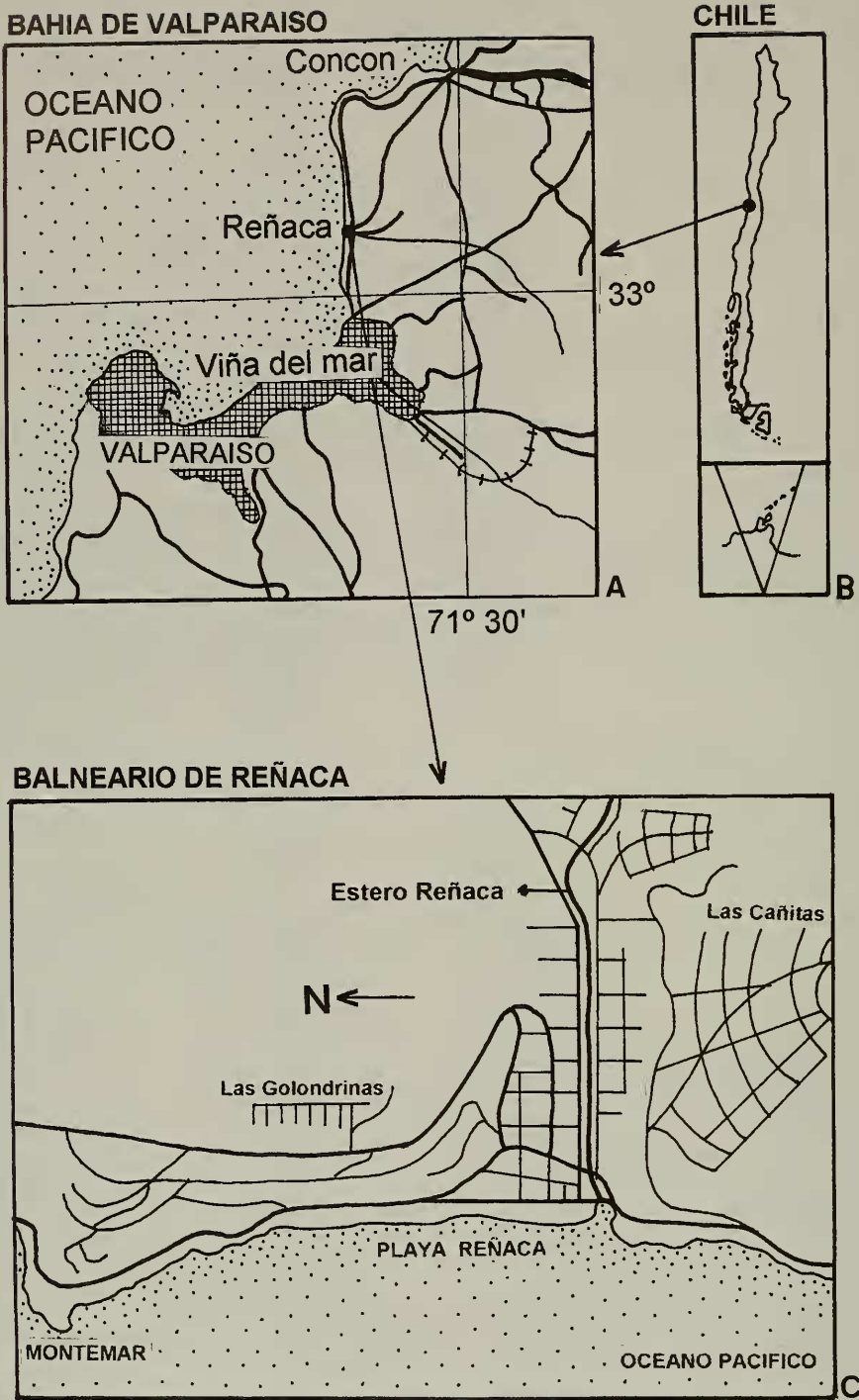


FIGURA 1. A = Chile, B = Bahía de Valparaíso, C = Sector urbano del balneario de Reñaca (V Región, Chile) con el tramo del estero estudiado.

FIGURE 1. A = Chile, B = Valparaíso bay, C = Urban map of Reñaca beach (central Chile) with the studied sector of the same name creek.

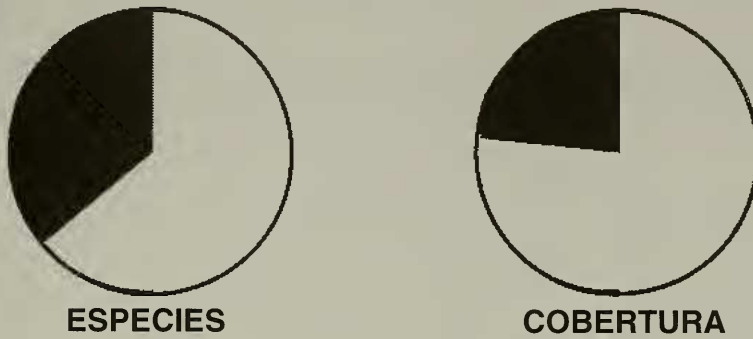
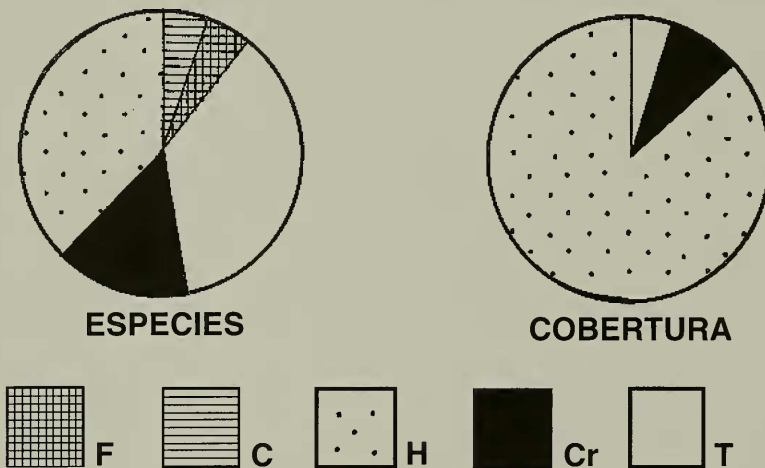


FIGURA 2. Porcentaje de plantas alóctonas (blanco) y autóctonas (negro) por número de especies y cobertura en la flora del estero Reñaca.

FIGURE 2. Percentage of exotic (white) and native plants (black) by species number and cover in the flora of the Reñaca creek.



FORMAS DE VIDA

FIGURA 3. Espectro biológico de la flora del estero Reñaca en número de especies y porcentaje de cobertura. Formas de vida: F = fanerófitos, C = caméfitos, H = hemcriptófitos, Cr = criptófitos, T = terófitos.

FIGURE 3. Biological spectrum of the Reñaca creek flora in species number and percentage of cover. Life forms: F = phanerophytes, C = chamaephytes, H = hemicryptophytes, Cr = cryptophytes, T = therophytes.

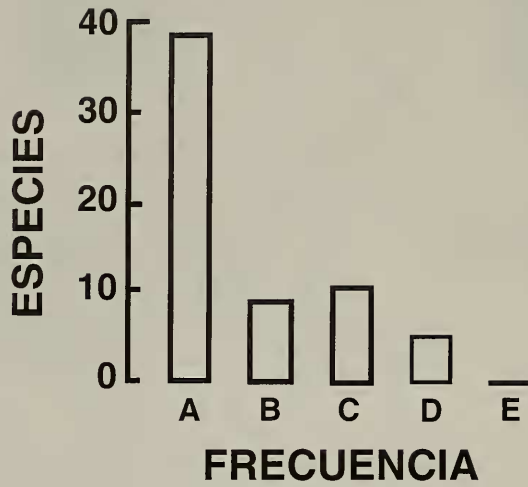


FIGURA 4. Histograma de frecuencia en los censos de las especies de la flora del estero Reñaca. Clases de frecuencia: **A** = 0 - 20,9; **B** = 21 - 40,9; **C** = 41 - 60,9; **D** = 61 - 80,9; **E** = 81 - 100% de frecuencia.

FIGURE 4. Frequency distribution of species in samples from Reñaca creek. Classes of frequency: **A** = 0 - 20,9; **B** = 21 - 40,9; **C** = 41 - 60,9; **D** = 61 - 80,9; **E** = 81 - 100% of frequency.